

OPTIMALISASI PEMILIHAN RUTE DAN MODA PADA PROSES DISTRIBUSI PRODUK YANG KAITANNYA DENGAN BIAYA LOGISTIK

Muhammad Rafi

Manajemen Transportasi Jalan
Politeknik Transportasi Darat Bali
rafi.2202012@taruna.poltradabali.ac.id

Futri Okana Angkat

Manajemen Logistik
Politeknik Transportasi Darat Bali
angkat.2102057@taruna.poltradabali.ac.id

Gress Alethea

Manajemen Logistik
Politeknik Transportasi Darat Bali
alethea.2102059@taruna.poltradabali.ac.id

Arif Devi Dwipayana¹

Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
arif.devi@poltradabali.ac.id

Abstract

Agriculture is a sector that sources nature for various human needs. Jatiluwih is a red rice planting and production area in the Province of Bali. Distribution is the activity of distributing products from producers to consumers. This study aims to determine the routes and modes used to transport red rice from five regions to Denpasar with more economical logistics costs using the *Saving Matrix method* and the QGIS Application because the previous goods distribution channel was less effective and resulted in large logistics costs. So, this research is useful for brown rice business actors in the Jatiluwih Region to distribute their processed products. After the method *saving matrix* and using the QGIS application successfully processed data, it can be concluded that this method resulted in savings in terms of routes, time, and logistics costs incurred in the goods distribution process carried out by business actors in the Jatiluwih Area.

Keywords: Jatiluwih, Distribution, Saving Matrix, QGIS, route, logistics costs

Abstrak

Pertanian merupakan sektor yang digunakan sumber daya alamnya untuk berbagai keperluan manusia. Jatiluwih merupakan kawasan penanaman dan produksi beras merah yang terkenal di Provinsi Bali. Distribusi adalah aktivitas menyalurkan produk dari produsen sampai ke tangan konsumen. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan rute dan moda yang digunakan untuk mengangkut beras merah dari lima Kawasan ke Denpasar dengan biaya logistik yang lebih hemat menggunakan metode *Saving Matrix* dan Aplikasi QGIS, dikarenakan jalur distribusi barang sebelumnya kurang efektif dan menimbulkan biaya logistik yang besar. Sehingga penelitian ini bermanfaat bagi pelaku usaha beras merah di Kawasan Jatiluwih untuk mendistribusikan produk olahannya. Setelah metode *saving matrix* dan penggunaan aplikasi QGIS berhasil dijalankan dalam mengolah data, maka dapat disimpulkan bahwa cara tersebut menghasilkan penghematan dari segi rute, waktu dan biaya logistik yang ditimbulkan dalam proses distribusi barang yang dilakukan oleh pelaku usaha di Kawasan Jatiluwih.

Kata Kunci: Jatiluwih, Distribusi, Saving Matrix, QGIS, rute, biaya logistik

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor yang digunakan sumber daya alamnya untuk berbagai keperluan kepentingan manusia. Sektor pertanian terbagi menjadi beberapa sub sektor, yaitu sub sektor pangan, sektor peternakan, sektor perkebunan, kehutanan dan perikanan (Pradani, Harisudin dan Khomah, 2021). pertumbuhan ekonomi sangat berpengaruh dari kebutuhan pangan.

¹ Corresponding author: arif.devi@poltradabali.ac.id

Kebutuhan pangan khususnya beras di Indonesia hampir dapat terpenuhi meski hanya dari potensi domestik. Kecukupan pangan yang berasal dari hasil pertanian ini menjadi tolak ukur perkembangan perekonomian di Indonesia, sehingga sangat penting untukembangannya karena pangan memegang peranan penting sebagai pemasok kebutuhan konsumsi penduduk. Beras merupakan salah satu bahan pangan yang menjadi bahan pokok di Indonesia dan di beberapa negara lain (Rusdiana dan Maesya, 2017). Sebagian besar masyarakat Indonesia menjadikan beras sebagai bahan pokok yang tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat dua jenis beras berdasarkan warnanya yaitu beras putih dan beras merah. Beras putih merupakan beras yang sangat umum dikonsumsi sedangkan beras merah merupakan beras yang biasanya dikonsumsi untuk mendukung gaya hidup sehat manusia (Utami Dewi, Wrasiasi dan Anom Yuarini, 2016). Beras merah (*Oryza nivara*) merupakan jenis beras yang memiliki nilai kesehatan tinggi hal ini dikarenakan beras merah bukan hanya mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat dan mineral tapi juga mengandung *antosianin* yaitu pigmen merah yang terkandung pada lapisan kulit beras (Hernawan dan Meylani, 2016).

Kawasan Jatiluwih merupakan kawasan penanaman dan produksi beras merah yang terkenal di Provinsi Bali (Oka Prasiasa dan Sri Widari, 2019). Jatiluwih menjadi salah satu desa di Pulau Dewata yang bersikeras menawarkan hasil alamnya sehingga menjadi produsen utama beras merah, bahkan produknya telah menembus ke pasar internasional. Sistem sawah berteras ini membuat Jatiluwih dinobatkan UNESCO sebagai *world herigate* atau warisan budaya dunia, teh beras merah juga diproduksi secara mandiri di daerah ini. Hasil produksi ini nantinya akan didistribusikan ke beberapa wilayah di sekitarnya dengan proses pendistribusian menggunakan rute yang belum optimal (Hernawan dan Meylani, 2016). Menurut Zulkarnaen et al (2020) Distribusi adalah suatu aktivitas menyalurkan produk baik barang dan jasa yang berasal dari produsen hingga sampai ke tangan konsumen atau dalam definisi lain distribusi adalah aktivitas pemasaran yang mempermudah interaksi antara produsen ke konsumen. Distribusi adalah mengalirkan barang dari titik asal menuju titik tujuan (Chandra, 2013). Pusat distribusi adalah daerah atau tempat yang menjadi titik pengumpulan produk yang disalurkan dari beberapa daerah (Muros, Saracho dan Maestre, 2022).

Pengusaha beras merah di Jatiluwih belum sepenuhnya bisa mendistribusikan produk olahannya secara merata ke daerah-daerah yang ada di Indonesia termasuk di Provinsi Bali sendiri. Biaya logistik menjadi faktor utama dalam pendistribusian secara merata produk olahan yang berasal dari Jatiluwih. Hal ini dikarenakan kurang efisiennya pemilihan rute dan moda yang digunakan dalam pendistribusian. Selain itu, masalah ini juga disebabkan oleh kurangnya edukasi dan manajemen keuangan yang tepat dalam pendistribusian barang. Terdapat kelompok usaha penghasil beras merah di Kawasan Jatiluwih yang sudah mendistribusikan produk olahannya di Bali maupun luar Bali. Di Jatiluwih terdapat empat Kawasan penghasil beras merah terbesar diantaranya Kawasan Kesambahan kaja, Kawasan Belimbing, Kawasan Jatiluwih Kangin, dan Kawasan Gunung Sari yang dijadikan sampel dalam memecahkan masalah pendistribusian barang. Dalam mengirimkan hasil beras merah ke pusat distribusi yang ada di Bali tepatnya di kota Denpasar digunakanlah truk engkel ganda berkapasitas 2,5 ton. Permasalahan yang sedang dialami oleh keempat kawasan ini adalah rute yang dilalui dari Jatiluwih menuju Denpasar belum ter optimalisasi dengan baik dan jarak antar Kawasan yang tidak terlalu jauh seharusnya bisa mengoptimalkan pemilihan

moda dalam pendistribusian barang, sehingga nantinya bisa mengurangi biaya logistik yang begitu besar dalam pendistribusian beras merah Jatiluwih.

Dalam penelitian ini akan ditentukan jumlah truk yang sesuai dan rute yang tepat dalam mendistribusikan produk olahan beras merah dari Jatiluwih menuju Denpasar. Metode yang digunakan dalam hal ini yaitu *saving matrix*. Metode *saving matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi dari penghasil produk ke pemasaran dengan menentukan rute distribusi yang dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas kendaraan. Selain itu metode ini digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan dengan kapasitas yang dimiliki (Indrawati, Eliyati dan Lukowi, 2016) Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan rute dan moda berupa jumlah truk yang digunakan untuk mengangkut beras merah dari lima kawasan tersebut ke Denpasar dengan biaya logistik yang jauh lebih hemat. Sehingga penelitian ini bisa bermanfaat bagi pelaku usaha beras merah di kawasan Jatiluwih dalam hal mendistribusikan produknya ke cakupan daerah yang lebih jauh.

TINJAUAN PUSTAKA

Distribusi

Distribusi adalah kegiatan yang bergerak dari pemasok ke konsumen membentuk rantai pasokan (Hidayati *et al.*, 2023). Distribusi adalah laba terpenting yang diterima perusahaan karena distribusi dipengaruhi secara langsung biaya rantai pasokan dan kebutuhan konsumen, jaringan distribusi yang sesuai dapat digunakan untuk memenuhi persyaratan rantai pasokan yang berbeda dimulai dengan biaya rendah dan tanggung jawab yang tinggi untuk permintaan konsumen, kondisi pengiriman yang sama di tempat (penempatan), yaitu distribusi atau penempatan barang (produk) oleh produsen konsumen Pergerakan material terjadi di semuanya siklus proses pembuatan produk, dulu dan setelah proses produksi (Lubis.2011). Sistem distribusi biasanya mengalami banyak masalah dikarenakan interaksinya dengan pengguna akhir (Caro *et al.*, 2022).

Distribusi merupakan kegiatan yang berkaitan dengan perencanaan dan memberikan informasi yang berkaitan dengan proses dari penyimpanan hingga pengiriman barang Ada langkah-langkah dalam prosesnya yaitu dari lokasi penyimpanan pusat manufaktur, pusat distribusi, lokasi grosir dan penjualan lagi manajemen distribusi diperlukan perencanaan yang baik yaitu membutuhkan kuari data untuk setiap titik lokasi pelanggan didukung oleh data seperti jarak, waktu perjalanan, harga distribusi dan sebagainya. Tentang tujuan mendistribusikan adalah membagi produk yang diproduksi bagi perusahaan di berbagai daerah – berbeda sehingga menjangkau segmen sasaran perusahaan (Fitri, Huda dan Tasri 2016).

Saving Matriks

Saving matrix adalah Salah satu metode untuk memperoleh rute terpendek dengan kapasitas yang maksimal. Metode *saving matrix* digunakan dengan cara menentukan urutan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah alat angkut berdasarkan kapasitas dari alat angkut tersebut (Kharis, Wardhani dan Prasetyanto, 2022). Keistimewaan dari metode ini adalah

dapat digunakan untuk menjadwalkan kendaraan yang terbatas dengan memperhatikan kapasitas maksimum kendaraan yang sama maupun berlainan (Pattiasina, Setyoadi dan Wijayanto, 2018). Selain itu, pada metode ini menerapkan penggabungan titik dengan sekali jalan dan memperhatikan kapasitas kendaraan (Damayanti *et al.*, 2020).

QGIS

QGIS adalah sebuah aplikasi atau sistem yang berisi informasi tentang letak geografis suatu tempat (Çalışkan dan Anbaroğlu, 2020). QGIS memiliki fungsi dan tujuan mempermudah mencari titik letak suatu tempat secara akurat (Zaki *et al.*, 2022). QGIS merupakan sistem informasi yang berbasis komputer yang digunakan untuk mengelola dan menyimpan data atau informasi geografis, selain itu QGIS memiliki beberapa fitur pendukung seperti penampilan data vektor, pemetaan wilayah, analisis data spasial, publikasi peta dan pengukur kecepatan masing-masing titik koordinat (Nielsen *et al.*, 2021). Aplikasi QGIS dapat dijalankan pada windows, Mac Os dan android untuk mendukung fungsinya sebagai penyedia pemetaan data sistem informasi geografis (Nowak *et al.*, 2023).

Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak digunakan untuk memudahkan pengumpulan data situs. Sistem informasi geografis dapat melakukan pemrosesan data dan analisis spasial lanjutan, seperti QGIS (Jumaeroh, 2019) Sistem Informasi Geografis (SIG) telah diterapkan di beberapa sektor, termasuk pembuatan peta GIS untuk pertambangan batubara. poin (Fenando, 2021) Pemetaan distribusi tambang granit oleh Keralayang menyediakan data mentah tambang granit di Kerala (Alex C J, 2017) aplikasi yang menyajikan informasi pariwisata Pulau Tegal dalam bentuk peta GIS (Herison et al., 2019). Pengembangan sistem informasi dapat memberikan kualitas yang lebih baik mengingat mobilitas masyarakat yang semakin meningkat. Untuk menyajikan sebuah data sebagian data seperti data ruas jalan serta data jumlah jarak tempuh, waktu tempuh serta kecepatan perjalanan yang didapat dari Software QGIS itu sendiri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer yang berupa hasil wawancara yang dilakukan secara langsung dan melalui media zoom kepada pemilik usaha beras merah di kawasan Jatiluwih dan data sekunder meliputi informasi jarak dan rute yang di kawasan Jatiluwih melalui penggunaan aplikasi QGIS dan sumber internet. Data tersebut selanjutnya diolah menggunakan metode *saving matrix* dan penerapan aplikasi QGIS. Tahapan metode perhitungan jarak yaitu (Suparjo, 2019):

1. Menentukan matriks jarak

Dalam penentuan matriks jarak, data jarak antara kawasan penghasil beras merah dengan pusat distribusi sangat diperlukan. Jika koordinat masing-masing lokasi telah diketahui maka dihitung menggunakan rumus:

$$j(1,2) = \sqrt{(x1 - x1) + (y1 - y2)} \quad (1)$$

- Akan tetapi jika jarak antar kedua koordinat telah diketahui, maka rumus tersebut tidak perlu digunakan dan menggunakan jarak yang sudah ada.
2. Menentukan matriks penghematan (*saving matriks*)
Langkah selanjutnya setelah mengetahui jarak keseluruhan yaitu jarak antara pusat distribusi dengan kawasan penghasil. Pada tahap ini setiap kawasan akan dilewati oleh satu truk dan *saving matrix* akan mempresentasikan penghematan yang bisa dilakukan dengan menggabungkan dua kawasan dalam satu rute. Tahap ini meminimalkan jarak yang harus dilewati.
 3. Menentukan rute yang paling optimal menggunakan aplikasi QGIS.
Pada tahap ini aplikasi QGIS berguna untuk menggambarkan rute terpendek yang akan dilalui dengan media *google street* dan menampilkan perkiraan jarak dan waktu tempuh.
 4. Pengalokasian kendaraan dan rute berdasarkan lokasi.
Langkah selanjutnya yaitu mengalokasikan rute atau kendaraan. Rute harus didesain dengan kapasitas kendaraan yang tersedia.
 5. Pengurutan lokasi tujuan dalam suatu rute.
Pada langkah ini ditentukan urutan pengangkutan beras merah. Pengurutan lokasi tujuan dapat dilakukan dengan penerapan aplikasi QGIS.



Gambar 1. Tahapan Metode *Saving Matrix*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kawasan, jarak dan jumlah produksi

Pada penelitian ini melakukan pendistribusian daerah penghasil beras merah ke pusat distribusi yang ada di Denpasar. Adapun data yang diperoleh diantaranya data primer yang berupa hasil wawancara yang dilakukan secara langsung dan melalui media *zoom* kepada

pemilik usaha beras merah di Kawasan Jatiluwih dan data sekunder meliputi informasi jarak dan rute yang di Kawasan Jatiluwih (DEWI, ANTARA dan RANTAU, 2017). Data kawasan, jarak tempuh menuju pusat distribusi dan hasil produksi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data kawasan, jarak dan jumlah produksi

Kawasan	Jarak-Denpasar (KM)	Jumlah Produksi (Kg)
Kesambahan Kaja	45	1100
Belimbing	48	900
Jatiluwih Kangin	39	30000
Gunung Sari	42	800

Dalam setiap pendistribusian produk beras merah Jatiluwih, diperlukan biaya operasional untuk mendukung kegiatan distribusi diantaranya biaya bahan bakar, uang makan, biaya tenaga kerja dan biaya *maintenance* yang bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Biaya Operasional

Jenis Biaya	Biaya
BBM	6.800
Uang Makan/Hari	100.000
Tenaga Kerja/Hari	240.000
<i>Maintenance</i>	250.000

Jarak antar kawasan

Dalam menentukan rute yang lebih optimal dilakukanlah teknik penghematan jarak menggunakan metode *saving matrix*. Metode ini mampu membentuk rute antar Kawasan. Hasil jarak antar Kawasan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jarak Antar Kawasan

	Kesambahan Kaja	Belimbing	Jatiluwih Kangin	Gunung Sari
Keseambahan Kaja	0	8	19	22
Belimbing	8	0	12	19
Jatiluwih Kangin	15	12	0	10
Gunung Sari	22	15	10	0

Matrix penghematan jarak

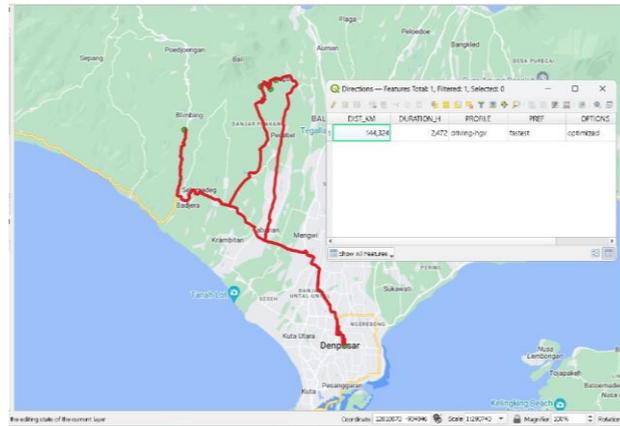
Langkah selanjutnya yaitu melakukan identifikasi *matrix* penghematan dengan hipotesis setiap truk melewati kawasan yang berbeda sesuai dengan kapasitas yang dimiliki. Hasil perhitungan jarak penghematan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jarak Perhitungan

	Kesambahan Kaja	Belimbing	Jatiluwih Kangin	Gunung Sari
Kesambahan Kaja	0	85	74	65
Belimbing	85	0	75	75
Jatiluwih Kangin	69	75	0	71
Gunung Sari	65	75	71	0

Penerapan aplikasi QGIS

Setelah data tersebut diperoleh maka langkah selanjutnya adalah menentukan titik koordinat dari masing-masing kawasan yang dituangkan dalam aplikasi QGIS. Fungsinya adalah untuk menentukan rute dan jarak tempuh yang lebih optimal. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil *output* yang ditampilkan pada aplikasi QGIS (Zaki *et al.*, 2022). Hasilnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Peta QGIS

Pengalokasian kendaraan dan rute berdasarkan lokasi

Hipotesis yang digunakan yaitu setiap Kawasan akan dilalui oleh truk. Truk yang digunakan berjenis truk engkel ganda dengan kapasitas 2,5 ton. Terkhusus untuk Kawasan Jatiluwih kangin dilalui oleh dua truk hal ini disebabkan jumlah produksi di Kawasan tersebut mencapai 3000kg. Sedangkan untuk Kawasan Kesambahan Kaja, Kawasan Belimbing dan Kawasan Gunung sari hanya dilewati satu truk saja. Total biaya distribusi setiap Kawasan menuju pusat distribusi dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Total Biaya Pada Saat Setiap Dikunjungi Oleh Truk

Rute	Jarak	BBM	UM	TK	Maintenance	Total	Truk
Denpasar- Kesambahan Kaja- Denpasar	90	90.000	100.000	240.000	200.000	630.000	1
Denpasar - Belimbing - Denpasar	96	95.000	100.000	240.000	200.000	635.000	1
Denspasar- Jatiluwih Kangin- Denpasar	88	160.000	200.000	480.000	400.000	1.240.000	2
Denpasar-Gunung Sari-Denpasar	84	75.000	100.000	240.000	200.000	615.000	1
	446					3.120.000	

Pengurutan lokasi tujuan dalam suatu rute

Langkah terakhir yang dilakukan adalah menggabungkan setiap titik koordinat kawasan yang saling berdekatan dengan memperhitungkan kapasitas truk, jarak yang akan ditempuh, jarak antar kawasan yang ditampilkan di aplikasi QGIS dan mempertimbangkan biaya operasional yang dikeluarkan. Maka dapat diperoleh biaya distribusi paling optimal yang tertera pada tabel 6.

Tabel 6. Biaya Distribusi Paling Optimal

Rute	Jarak(Km)	BBM	UM	TK	Maintenance	Total
Denpasar- Kesambahan Kaja- Belimbing- Denpasar	121	Rp 110.000	Rp 100.000	Rp 240.000	Rp 200.000	Rp 650.000
Denpasar- Jatiluwi Kangin- Denpasar	88	Rp 80.000	Rp 100.000	Rp 24.0000	Rp 200.000	Rp 620.000
Denpasar- Jatiluwi Kangin- Gunung Sari- Denpasar	101	Rp 99.000	Rp 100.000	Rp.240000	Rp 200.000	Rp 639.000
	310					Rp 1.909.000

Metode *saving matrix* dan *output* dari penggunaan aplikasi QGIS terbukti akurat dalam meminimalisir biaya logistik yang ditimbulkan, jarak yang ditempuh dan jumlah moda yang digunakan. Persentase biaya yang ditimbulkan dan jarak yang dilalui sebelum dan sesudah penerapan metode *saving matrix* dan aplikasi QGIS dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Persentase biaya yang ditimbulkan dan jarak yang dilalui sebelum dan sesudah penerapan metode *saving matrix* dan aplikasi QGIS

	Jumlah Rute	Total Jarak(Km)	Total Biaya	Penghematan Biaya	Penghematan Jarak (Km)	Jumlah Armada
Sebelum	4	446	Rp 3.120.000	Rp 1.211.000	136	4
Sesudah	3	310	Rp 1.909.000	39%	31%	3

KESIMPULAN

Setelah metode *saving matrix* dan penggunaan aplikasi QGIS dalam mengolah data proses distribusi beras merah di Kawasan Jatiluwi menuju pusat distribusi dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa cara tersebut menghasilkan penghematan dari segi rute, waktu dan biaya logistik yang ditimbulkan dalam proses distribusi barang yang dilakukan oleh para pengusaha beras Jatiluwi dan juga kepada para pengusaha lain yang mengalami permasalahan dalam penanganan biaya logistik.

1. Biaya yang dikeluarkan sebelum menggunakan metode *saving matrix* sebesar Rp 3.120.000, namun setelah diterapkannya metode *saving matrix* biaya yang dikeluarkan

berkurang signifikan menjadi Rp 1.909.000. Dimana mengalami penghematan sebesar Rp 1.211.000. Sehingga biaya yang ditimbulkan berkurang sebesar 39% per pengiriman.

2. Rute baru sesudah penerapan metode *saving matrix* dan aplikasi QGIS pada pengiriman beras merah menuju pusat distribusi juga mengalami penghematan jarak dimana sebelumnya jarak tempuhnya sejauh 446 KM menjadi 310 KM. Hal ini mengalami penghematan sebesar 136 KM atau sebesar 31%.
3. Dengan adanya penggabungan rute yang dilewati oleh truk menuju pusat distribusi maka truk yang awalnya bergerak secara eksklusif ke setiap Kawasan, digabungkan sesuai dengan titik koordinat yang saling berdekatan antar kawasan. Jadi penggunaan truk yang awalnya dibutuhkan sebanyak 4 truk mengalami penghematan menjadi 3 truk.

DAFTAR PUSTAKA

- Çalışkan, M. dan Anbaroğlu, B. (2020) “Geo-MST: A geographical minimum spanning tree plugin for QGIS,” *SoftwareX*, 12, hal. 100553. doi:10.1016/j.softx.2020.100553.
- Caro, M.C. *et al.* (2022) “Out-of-distribution generalization for learning quantum dynamics,” (September 2022), hal. 1–9. doi:10.1038/s41467-023-39381-w.
- Chandra, A. (2013) “Analisis Kinerja Distribusi Logistik Pada Pasokan Barang Dari Pusat Distribusi Ke Gerai Indomaret Di Kota Semarang,” *Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang* [Preprint].
- Damayanti, T.R. *et al.* (2020) “Route optimization using saving matrix method – a case study at public logistics company in indonesia,” *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* [Preprint], (August).
- DEWI, N.P.A.Y., ANTARA, M. dan RANTAU, I.K. (2017) “Strategi Segmenting, Targeting dan Positioning Pemasaran Beras Merah Organik Jatiluwih Bali di Provinsi Bali,” *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata (Journal of Agribusiness and Agritourism)*, 6(4), hal. 596. doi:10.24843/jaa.2017.v06.i04.p14.
- Hernawan, E. dan Meylani, V. (2016) “Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, dan Beras Hitam,” *Jurnal karakteristik beras*, 15(1), hal. 79–91.
- Hidayati, J. *et al.* (2023) “Transparent distribution system design of halal beef supply chain,” *Uncertain Supply Chain Management*, 11(1), hal. 31–40. doi:10.5267/j.uscm.2022.12.003.
- Indrawati, I., Eliyati, N. dan Lukowi, A. (2016) “Penentuan Rute Optimal pada Pengangkutan Sampah di Kota Palembang dengan Menggunakan Metode Saving Matrix,” *Jurnal Penelitian Sains*, 18(3), hal. 105–109.
- Kharis, Z., Wardhani, E. dan Prasetyanto, D. (2022) “Penerapan Konsep 3R dan Optimasi Rute Pengangkutan Sampah dengan Metode Saving Matriks di Kecamatan Purwakarta Provinsi Jawa Barat,” *Jurnal Serambi Engineering*, 7(3), hal. 3573–3582.
- Muros, F.J., Saracho, D. dan Maestre, J.M. (2022) “Improving supply quality in distribution power networks: A game-theoretic planning approach,” *Electric Power Systems Research*, 213(August), hal. 108666. doi:10.1016/j.epsr.2022.108666.
- Nielsen, A. *et al.* (2021) “Introducing QWET – A QGIS-plugin for application, evaluation

- and experimentation with the WET model: Environmental Modelling and Software,” *Environmental Modelling and Software*, 135(October 2020). doi:10.1016/j.envsoft.2020.104886.
- Nowak, M.M. *et al.* (2023) “Introducing tree belt designer - A QGIS plugin for designing agroforestry systems in terms of potential insolation,” *Ecological Informatics*, 75(February). doi:10.1016/j.ecoinf.2023.102012.
- Oka Prasiasa, D.P. dan Sri Widari, D.A.D. (2019) “Traditional Agricultural System as Tourism Icon in Jatiluwih Tourism Village, Tabanan Regency, Bali Province,” *Journal of Asian Development*, 5(2), hal. 89. doi:10.5296/jad.v5i2.14585.
- Pattiasina, T.J., Setyoadi, E.T. dan Wijayanto, D. (2018) “Saving matrix method for efficient distribution route based on google maps API,” *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 10(2–3), hal. 183–188.
- Pradani, W.A., Harisudin, M. dan Khomah, I. (2021) “Strategi Pemasaran Bekatul Beras Merah Instan di CV. Pantiboga Natural Food Specialist, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar,” *Agriecobis : Journal of Agricultural Socioeconomics and Business*, 4(1), hal. 46–57. doi:10.22219/agriecobis.v4i1.14418.
- Rusdiana, S. dan Maesya, A. (2017) “Pertumbuhan Ekonomi Dan Kebutuhan Pangan Di Indonesia,” *Agriekonomika*, 6(1). doi:10.21107/agriekonomika.v6i1.1795.
- Utami Dewi, N., Wrasiasi, L. dan Anom Yuarini, D. (2016) “Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Dengan Oven Drier Terhadap Karakteristik Teh Beras Merah Jatiluwih,” *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(2), hal. 1–12.
- Zaki, A. *et al.* (2022) “An object-based image analysis in QGIS for image classification and assessment of coastal spatial planning,” *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 25(2), hal. 349–359. doi:10.1016/j.ejrs.2022.03.002.